

**PERANCANGAN STRUKTUR ATAS GEDUNG
GRAND AMBARRUKMO TOWER B DI YOGYAKARTA
MENGUNAKAN SNI 2847:2013 DAN SNI 1726:2012**

Laporan Tugas Akhir
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana dari
Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Oleh :
YAN LETE
NPM. : 120214150



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
APRIL 2017**

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul :

PERANCANGAN STRUKTUR ATAS GEDUNG GRAND AMBARRUKMO TOWER B DI YOGYAKARTA MENGUNAKAN SNI 2847:2013 DAN SNI 1726:2012

Benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil plagiasi dari karya orang lain. Ide, data hasil penelitian maupun kutipan, baik langsung maupun tidak langsung yang bersumber dari tulisan atau ide orang lain dinyatakan secara tertulis dalam Tugas Akhir ini. Apabila terbukti dikemudian hari bahwa Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiasi, maka ijazah yang saya peroleh dinyatakan batal dan akan saya kembalikan kepada Rektor Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Yogyakarta, April 2017

Yang membuat pernyataan



(Yan Lete)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

**PERANCANGAN STRUKTUR ATAS GEDUNG
GRAND AMBARRUKMO TOWER B DI YOGYAKARTA
MENGUNAKAN SNI 2847:2013 DAN SNI 1726:2012**

Oleh :
YAN LETE
NPM. : 120214150

telah disetujui oleh Pembimbing

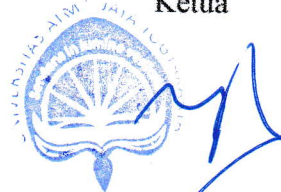
Yogyakarta ,.....

Pembimbing



(Prof. Ir. Yoyong Arfiadi, M.Eng., Ph.D.)

Disahkan oleh :
Program Studi Teknik Sipil
Ketua



(J. Januar Sudjati, S.T., M.T.)

PENGESAHAN


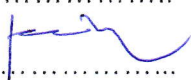
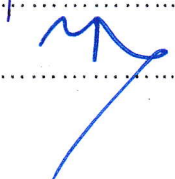
Laporan Tugas Akhir

**PERANCANGAN STRUKTUR ATAS GEDUNG
GRAND AMBARRUKMO TOWER B DI YOGYAKARTA
MENGUNAKAN SNI 2847:2013 DAN SNI 1726:2012**



Oleh :
YAN LETE
NPM : 120214150

Telah diuji dan disetujui oleh

	Nama	Tanda tangan	Tanggal
Ketua	: Prof. Ir. Yoyong Arfiadi, M.Eng., Ph.D.		24/04/17
Sekretaris	: Dr. Ir. Ade Lisantono, M.Eng.		24/04/2017
Anggota	: J. Januar Sudjati, S.T., M.T.		24/4-17

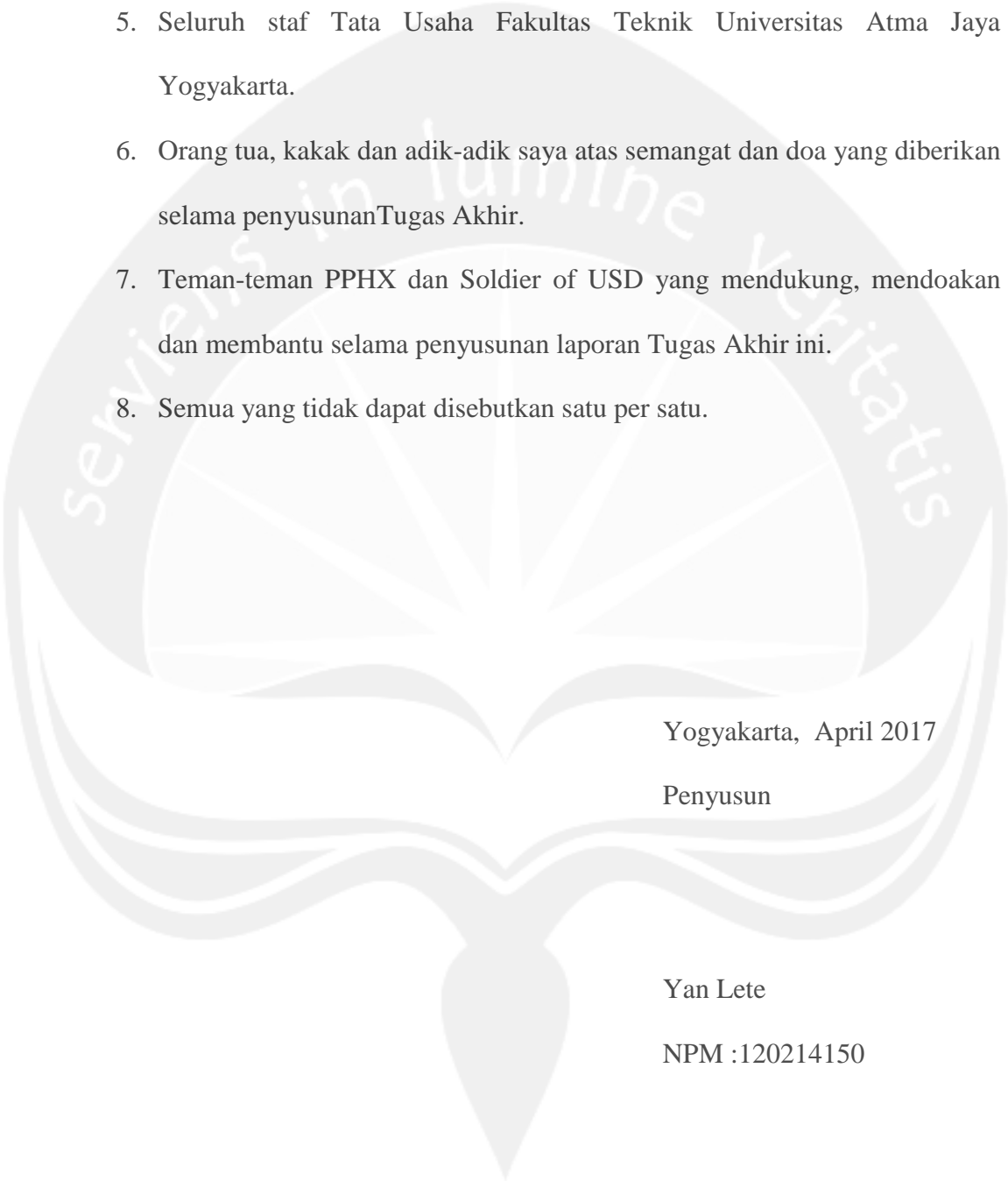
KATA HANTAR

Puji dan Syukur penulis hanturkan ke hadirat Tuhan yang Maha Esa atas segala rahmat, bimbingan, kesempatan, dan setiap hal yang menyertai hingga selesainya Laporan Tugas Akhir ini sebagai syarat menyelesaikan pendidikan tinggi Program Strata-1 di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta. Terkadang, terasa sangat berat menyelesaikan ini, namun semuanya bisa selesaikan perlahan atas hikmat-Nya.

Penulis berharap melalui penulisan tugas akhir ini dapat menambah dan memperdalam ilmu pengetahuan dalam bidang Teknik Sipil oleh penulis maupun pihak lain.

Dalam menyusun Tugas Akhir ini penulis telah mendapat banyak bimbingan, bantuan, dan dorongan moral dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih banyak kepada:

1. Prof. Ir. Yoyong Arfiadi, M.Eng., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta dan selaku Dosen Pembimbing yang bersedia memberikan pengarahan dan meluangkan waktu selama proses penyusunan Tugas Akhir.
2. Bapak J. Januar Sudjati, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Bapak Dinar Gumilang Jati, S.T., M.Eng., selaku Koordinator Tugas Akhir Struktur.

- 
4. Seluruh Dosen Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah membimbing selama penulis menempuh pendidikan.
 5. Seluruh staf Tata Usaha Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
 6. Orang tua, kakak dan adik-adik saya atas semangat dan doa yang diberikan selama penyusunan Tugas Akhir.
 7. Teman-teman PPHX dan Soldier of USD yang mendukung, mendoakan dan membantu selama penyusunan laporan Tugas Akhir ini.
 8. Semua yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Yogyakarta, April 2017

Penyusun

Yan Lete

NPM :120214150

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PERNYATAAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	iii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI	vi
KATA HANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN	xiii
INTISARI.....	xv
 BAB I PENDAHULUAN	 1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Keaslian Tugas Akhir.....	4
1.5. Tujuan Tugas Akhir	4
1.6. Manfaat Tugas Akhir	4
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	 5
2.1. Umum.....	5
2.2. Konsep Dasar Perencanaan Struktur	6
2.3 Pembebanan Struktur	6
2.4 Peraturan.....	7
2.5 Pelat.....	8
2.6 Balok	8
2.7 Kolom.....	9
 BAB III LANDASAN TEORI.....	 10
3.1. Tata Cara Perencanaan Gempa menurut (SNI 1726:2012)	10
3.1.1. Gempa Rencana.....	10
3.1.2. Faktor Keutamaan dan Kategori Resiko Struktur Bangunan	10
3.1.3. Klasifikasi Situs.....	13
3.1.4. Desain Respon Spektrum	15
3.1.5. Kategori Desain Seismik.....	18
3.1.6. Struktur Penahan Gaya Gempa	19
3.1.7. Geser Dasar Seismik	21
3.1.8. Periode Fundamental.....	22
3.1.9. Distribusi Vertikal Gaya Gempa	23
3.1.10. Distribusi Horisontal Gaya Gempa	24
3.2. Pembebanan	24
3.2.1. Kuat Perlu.....	24

3.3.2. Kuat Rencana	26
3.3. Perencanaan Struktur Berdasarkan SNI 2847:2013	28
3.3.1. Perancangan Pelat dan Tangga.....	28
3.3.2. Perancangan Balok.....	28
3.3.2.1. Tulangan Longitudinal	29
3.3.2.2. Tulangan Transversal	30
3.3.2.3. Kekuatan Geser	31
3.3.3. Perancangan Kolom.....	32
3.3.3.1. Kekuatan Lentur Minimum Kolom.....	32
3.3.3.2. Tulangan Memanjang.....	33
3.3.3.3. Tulangan Transversal	33
3.3.3.4. Persyaratan Kekuatan Geser.....	35
BAB IV ANALISIS STRUKTUR	37
4.1. Perencanaan Pelat.....	37
4.1.1. Perhitungan Penulangan Pelat Atap dan Pelat Lantai	37
4.2. Perencanaan Tangga.....	56
4.2.1. Penulangan Pelat Tangga dan Pelat Bordes	61
4.2.2. Penulangan Balok Bordes	66
BAB V ANALISIS GEMPA	71
5.1. Analisis Beban Gempa	71
5.1.1. Menentukan S_s dan S_1	71
5.1.2. Menentukan Kelas Situs dan Nilai Koefisien Situs F_a dan F_v	71
5.1.3. Menentukan S_{MS} dan S_{M1}	72
5.1.4. Menentukan S_{DS} dan S_{D1}	72
5.1.5. Faktor Keutamaan dan Kategori Resiko	72
5.1.6. Kategori Desain Seismik	72
5.1.7. Sistem Struktur dan Parameter Struktur.....	73
5.1.8. Periode Fundamental.....	73
5.1.9. Respon Spektrum	73
5.2. Perhitungan Gempa	75
5.2.1. Koefisien Respon Gempa.....	75
5.2.2. Eksponen K	76
5.2.2. Momen Inersia.....	77
5.2.4. Berat Efektif Bangunan.....	78
5.2.5. Partisipasi Massa	78
5.2.6. Geser Dasar Seismik	79
5.2.7. Distribusi Gaya Lateral	80
5.2.8. Simpangan Ijin Antar Lantai	81
5.2.9. Pengaruh P-Delta.....	83
BAB VI DESAIN TULANGAN	85
6.1. Perencanaan Tulangan Balok	85
6.1.1. Tulangan Longitudinal.....	87
6.1.2. Tulangan Transversal.....	96

6.2. Perencanaan Tulangan Kolom	105
6.2.1. Pemeriksaan Kelangsingan Kolom	107
6.2.2. Tulangan Longitudinal	111
6.2.3. Pemeriksaan Kemampuan Layan Kolom	113
6.2.4. Penulangan Geser Kolom	116
6.3. Hubungan Balok Kolom	122
 BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN	125
7.1. Kesimpulan	125
7.2. Saran	126
 DAFTAR PUSTAKA	128
LAMPIRAN	129

DAFTAR TABEL

TABEL BAB III

Tabel 3.1 Kategori risiko bangunan gedung dan non gedung untuk beban gempa	10
Tabel 3.2 Faktor keutamaan gempa	13
Tabel 3.3 Klasifikasi situs	14
Tabel 3.4 Koefisien situs F_a	17
Tabel 3.5 Koefisien situs F_v	18
Tabel 3.6 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada perioda pendek.....	18
Tabel 3.7 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada perioda 1 detik	18
Tabel 3.8 Faktor koefisien modifikasi respons, faktor kuat lebih sistem, faktor pembesaran defleksi, dan batasan tinggi sistem struktur.....	19
Tabel 3.9 Koefisien untuk batas atas pada perioda yang dihitung	22
Tabel 3.10 Nilai parameter perioda pendekatan C_i dan x	22
Tabel 3.11 Faktor reduksi kekuatan	26

TABEL BAB IV

Tabel 4.1 Hasil perhitungan pelat atap satu arah	53
Tabel 4.2 Hasil perhitungan pelat atap dua arah	54
Tabel 4.3 Hasil perhitungan pelat hotel dan parkir satu arah.....	54
Tabel 4.4 Hasil perhitungan pelat hotel dan parkir dua arah	55
Tabel 4.5 Penulangan tangga	66

TABEL BAB V

Tabel 5.1 Spektrum respon desain	74
Tabel 5.2 Berat efektif bangunan	78
Tabel 5.3 Partisipasi massa	79
Tabel 5.4 Gaya geser dasar	80
Tabel 5.5 Distribusi gaya lateral arah x	80
Tabel 5.6 Distribusi gaya lateral arah y	81
Tabel 5.7 Simpangan antar lantai arah x	82
Tabel 5.8 Simpangan antar lantai arah y	82
Tabel 5.9 Koefisien stabilitas arah x	83
Tabel 5.10 Koefisien stabilitas arah y	84

TABEL BAB VI

Tabel 6.1 Momen balok induk 8 meter	85
Tabel 6.2 Rekap penulangan balok induk dan anak.....	104
Tabel 6.3 Momen kolom lantai 1	105
Tabel 6.4 Gaya geser kolom lantai 1	105

DAFTAR GAMBAR

GAMBAR BAB III

Gambar 3.1 Spektrum respon percepatan	16
Gambar 3.2 Variasi ϕ dengan regangan tarik baja (ε_t)	27
Gambar 3.3 Geser desain untuk balok	31
Gambar 3.4 Geser desain untuk kolom	36

GAMBAR BAB IV

Gambar 4.1 Pelat atap tipe C (7000x4000)	37
Gambar 4.2 Detail penulangan plat lantai atap	56
Gambar 4.3 Ruang tangga	58
Gambar 4.4 Penampang tangga	58
Gambar 4.5 Beban mati pada tangga	60
Gambar 4.6 Beban hidup pada tangga	60
Gambar 4.7 Detail penulangan tangga	70

GAMBAR BAB V

Gambar 5.1 Grafik respon spectrum	74
Gambar 5.2 Momen inersia balok	77
Gambar 5.3 Momen inersia kolom	77

GAMBAR BAB VI

Gambar 6.1 Distribusi beban pada balok induk	98
Gambar 6.2 Diagram gaya geser bentang 8 m	101
Gambar 6.3 Detail tulangan balok induk 8 m	103
Gambar 6.4 Penulangan balok induk 8 m	104
Gambar 6.5 Diagram interaksi C3 <i>story 1</i>	114
Gambar 6.6 Diagram interaksi C3 <i>story 2</i>	114
Gambar 6.7 Diagram interaksi C3 <i>ground floor</i>	115
Gambar 6.8 Penulangan kolom C3 <i>story 1</i>	121
Gambar 6.9 Hubungan balok kolom	122
Gambar 6.10 Detail tulangan hubungan balok kolom	124

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. 3D view.....	1
Lampiran 2. Elevation view 9	2
Lampiran 3. Plan view story 5	3
Lampiran 4. Modal participating mass ratio	4
Lampiran 5. Response spectrume base reaction	5
Lampiran 6. Story Shear	6
Lampiran 7. Output Etabs balok	7
Lampiran 8. Output Etabs column	8
Lampiran 9. Diagram Interaksi Perancangan Kolom.....	9

ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN

A_{ch}	= Luas penampang dari sisi luar ke sisi luar tulangan transversal, mm ²
A_{cv}	= Luas bruto penampang beton yang dibatasi oleh tebal badan dan panjang penampang dalam arah gaya geser yang ditinjau, mm ²
A_g	= Luas bruto, mm ²
A_j	= Luas efektif join, mm ²
A_s	= Luas tulangan, mm ²
A_{sh}	= Luas tulangan sengkang, mm ²
A_v	= Luas tulangan geser dalam daerah sejarak s, mm ²
b	= Lebar penampang, mm
b_w	= Lebar bagian badan, mm
C_d	= Faktor amplifikasi defleksi, mm ²
C_s	= Koefisien respon gempa
d	= Jarak dari serat tekan terluar ke pusat tulangan tarik mm
DF	= Faktor distribusi momen untuk kolom
E_c	= Modulus elastisitas, beton ,MPa
f'_c	= Kuat tekan beton, MPa
f_y	= Kekuatan leleh tulangan, MPa
F_a	= Koefisien situs untuk periode pendek
h	= Tinggi penampang, mm
h_c	= Dimensi penampang inti kolom di ukur dari sumbu ke sumbu tulangan pengekan, mm
h_i	= tinggi lantai tingkat ke-i struktur atas suatu gedung, mm
I_b	= Momen inersia balok, mm ⁴
I_e	= Luas tulangan geser dalam daerah sejarak s, mm ²
I_k	= Momen inersia kolom, mm ⁴
k	= faktor panjang efektif kolom, mm
L	= Panjang bentang, mm
l_o	= Panjang minimum di ukur dari muka join sepanjang sumbu komponen struktur, dimana harus disediakan tulangan transversal, mm ^w
l_x	= Panjang bentang pendek, mm
l_y	= Panjang bentang panjang, mm
M_e	= Momen akibat gaya aksial, kNm
M_g	= Momen kapasitas akibat gempa, kNm
M_n	= Kuat momen nominal pada penampang, kNm
M_{pr}^-	= Momen kapasitas negatif pada penampang, kNm
M_{pr}^+	= Momen kapasitas positif pada penampang, kNm
M_u	= Momen terfaktor pada penampang , kNm
N_u	= Beban aksial terfaktor yang terjadi bersamaan dengan V_u , kN
ϕ	= Faktor reduksi kekuatan
P_n	= Kuat nominal penampang yang mengalami tekan, kNm
P_u	= Beban aksial terfaktor, kN
Q_{LL}	= Beban hidup, kN/m ²

Q_{DL}	= Beban mati, kN/m ²
R	= Faktor reduksi gempa
r	= Radius girasi, mm
s	= Jarak antar tulangan
S_{DI}	= Parameter percepatan respon spektra pada periode 1 detik, redaman 5%
S_{DS}	= Parameter percepatan respon spektra pada periode perpendekan, redaman 5%.
T_1, T_2	= Gaya tarik tulangan
U_x	= Simpangan arah x, mm
U_y	= Simpangan arah y, mm
V	= Gaya geser dasar nominal statik ekuivalen akibat pengaruh gempa. kN
V_c	= Gaya geser nominal yang disumbangkan oleh beton, kN
V_e	= Gaya geser akibat gempa, kN
V_g	= Gaya geser akibat gravitasi, kN
V_n	= Kuat geser akibat gravitasi, kN
V_s	= Kuat geser yang disumbangkan oleh tulangan geser, kN
V_u	= Gaya geser terfaktor pada penampang
W_u	= Beban terfaktor per unit panjang dari balok per unit luas pelat, kN/m
Δ_s	= Selisih simpangan antar tingkat, mm
Θ	= Koefisien stabilitas untuk pengaruh P – Δ
ρ	= Rasio tulangan tarik non-prategang
ψ	= Faktor kekangan ujung kolom
Ω_o	= Faktor kuat lebih

INTISARI

PERANCANGAN STRUKTUR ATAS GEDUNG GRAND AMBARRUKMO TOWER B DI YOGYAKARTA MENGGUNAKAN SNI 2847:2013 DAN SNI 1726:2012, Yan Lete, NPM 120214150, tahun 2017, Bidang Peminatan Struktur, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Meningkatnya jumlah wisatawan lokal maupun mancanegara di Yogyakarta, mengakibatkan munculnya tuntutan mengenai jumlah penginapan yang akan digunakan. Namun, luas lahan yang tersedia berbanding terbalik dengan luas bangunan yang dibutuhkan. Salah satu alternatif yang ditawarkan pada bidang konstruksi adalah pembangunan bangunan bertingkat khususnya pembangunan kearah vertikal. Tujuan menyusun Tugas Akhir ini adalah untuk melakukan perancangan struktur atas gedung Grand Ambarrukmo Tower B di Yogyakarta dengan melakukan analisis dan perhitungan.

. Gedung dirancang menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus. Elemen yang dirancang adalah pelat, tangga, balok, kolom dan hubungan balok kolom. Mutu beton 30 MPa untuk pelat, tangga, dan balok. Sedangkan mutu beton 35 MPa untuk kolom, dengan tulangan BJTP 240 MPa dan BJTD 400 MPa. Perencanaan struktur mengacu pada SNI 2847:2013 dan SNI 1726:2012. Program bantu yang digunakan adalah ETABS dan PCA Col.

Dalam proses perancangan dimensi struktur yang dipakai adalah dimensi struktur yang telah dipakai diproyek sehingga tidak melakukan estimasi dimensi lagi, diperoleh hasil perancangan struktur berupa dimensi dan penulangan. Tebal pelat atap 125 dan pelat lantai 130 mm, dengan penulangan pelat satu arah dan pelat dua arah, untuk pelat satu arah tulangan pokok P10-200 dan tulangan susut P8 – 150, untuk pelat dua arah P10-200 dan tulangan susut P8-150. Pelat tangga dan bordes tebal 150 mm tulangan pokok D16–250, tulangan susut P10–150. Balok bordes berdimensi 250x400 mm², tulangan atas tumpuan 3D16 dan bawah tumpuan 2D16, tulangan atas lapangan 3D19 dan bawah lapangan 2D19, tulangan transversal 2P10–150. Balok induk 8 m dimensi 500x700 mm², tulangan tumpuan atas 7D25, tumpuan bawah 4D25, tulangan lapangan atas 3D25, bawah 4D25, tulangan transversal tumpuan 4P12–100 dan 2P12–150 di lapangan. Kolom ukuran 700 x 700 mm² Tulangan longitudinal 24D25, tulangan transversal 4D13 – 100 mm sepanjang l_0 dan 4D13 – 150 mm diluar l_0 .

Kata Kunci : Perancangan, pelat, tangga, balok, kolom